

⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭54—40045

⑤Int. Cl.² 識別記号 ⑥日本分類 庁内整理番号 ⑧公開 昭和54年(1979)3月28日
G 06 F 13/04 97(7) C 2 7361—5B
G 02 B 27/40 102 D 5 7448—2H 発明の数 1
G 11 B 7/00 104 G 0 7247—5D 審査請求 未請求

(全 5 頁)

④ 1次元ホログラム同期信号記録再生方式

①特 願 昭52—106948
②出 願 昭52(1977)9月6日
⑦発明者 金子透
武蔵野市緑町3丁目9番11号
日本電信電話公社武蔵野電気通

信研究所内
⑦発明者 石井明
武蔵野市緑町3丁目9番11号
日本電信電話公社武蔵野電気通
信研究所内
①出願人 日本電信電話公社
⑦代理人 弁理士 森田寛

明 細 書

1. 発明の名称

1次元ホログラム同期信号記録再生方式

2. 特許請求の範囲

(1) 1次元ホログラムを複数個列方向に配列し該複数個の1次元ホログラムを列方向に再生する1次元ホログラム装置において、上記各々の1次元ホログラムに M ($M \geq 2$) 個のタイミング用クロックビットを設け、1つの1次元ホログラム内の M 個のクロックビットのうちの1つのみが2値状態の1つの状態をもつようにされ、かつ M 個の相隣る1次元ホログラム間の対応するクロックビットについても該 M 個のクロックビットのうちの1つのみが2値状態の1つの状態をもつよう記録され、 M 個の行方向に並んだフォトデテクタエレメントにより上記複数個の1次元ホログラムのクロックビットを列方向に再生することを特徴とする1次元ホログラム同期信号記録再生方式。

(2) 上記 M 個の行方向に並んだフォトデテクタエレメントの出力が排他的オア論理回路に導びかれ、該排他的オア論理回路出力により上記同期信号を抽出することを特徴とする特許請求の範囲才
(1)項記載の1次元ホログラム同期信号記録再生方式。

3. 発明の詳細な説明

本発明は1次元ホログラム同期信号記録再生方式、特にデータビットの高密度記録を可能にした1次元ホログラム記録再生方式に関するものである。

従来より高密度大容量記録が可能で、記録に冗長性のあるホログラムメモリが各種提案され、研究されているが、デジタルメモリの場合、デジタルパターンをホログラムに記録するためのデジタルパターン表示素子(デジタルページコンポーザ)及びホログラムから再生されたデジタルパターン像を受光する受光素子の夫々に2次元構造のものが得にくく、このため比較的構造の

簡単な1次元パターン表示素子及び1次元フォトダイテクタアレイを用いた1次元ホログラム記録が提案されている。

オ1図は1次元ホログラム記録光学系を示したものである。1は平行レーザビームで、2はホログラムに記録するディジタル情報を矩形スリット状シャッタ列の開閉により空間的に表示する情報表示器(ページコンポーザ)である。3-1, 3-2, ..., 3- n 個の信号光用シャッタ, 4は参照光用シャッタ, 5と6とは夫々情報表示器2を透過した信号光と参照光とである。

信号光5, 参照光6はフーリエ変換レンズ7によつて光学的フーリエ変換を受け, 同レンズ7の後側焦点面に置かれた写真乾板等の感光記録材料から構成される回転ディスク状記録媒体8上に短冊形1次元ホログラム9を形成する。

オ2図は情報表示器を示している。信号光5用および参照光6用の各シャッタの形状を共に長さ a , 幅 b の矩形スリットとすると, 記録媒体上に形成されるホログラムはオ3図に示すような幅2

$\lambda f/a$, 長さ $2\lambda f/b$ (λ はレーザ光の波長, f はフーリエ変換レンズ7の焦点距離)の短冊形1次元ホログラム9となり, ホログラムの幅方向(x 軸方向)及び長さ方向(y 軸方向)の露光量の分布は夫々 $\sin^2(\pi x/\lambda f)$, $\sin^2(\pi y/\lambda f)$ で表わされる。

情報表示器2の表示内容を入れ替えながら, 記録媒体8の回転に従つてホログラム9を順次配列記録して行くことにより, 1次元ホログラム列が形成される。オ4図は1次元ホログラム再生光学系を示したものである。オ1図図示のホログラム記録光学系で作成された短冊形1次元ホログラム9に対し該ホログラムと同形状に集光した再生用レーザビーム10を照射すると回折光11が生ずる。この回折光11をフーリエ変換レンズ12で光学的にフーリエ変換すると, 同レンズ12の後側焦点面にビットパターンの再生像14が得られる。円柱レンズ13は回折光11をビット幅方向に集光する機能を有する。フーリエ変換レンズ12の後側焦点面に一致させて1次元フォトダイ

テクタアレイ15を設ければ, 各ビット光に対応したフォトダイテクタエレメントから夫々電気出力が得られる。そしてディスク状記録媒体8を回転させながらホログラム9を再生すれば各フォトダイテクタエレメントに時系列ビット信号が得られる。なお以上では回転ディスク状記録媒体を考えたが, 定速平行移動するテープ状記録媒体或いは回転ドラム状記録媒体でも同様である。

一般に上述の如く記録・再生が行なわれるが, 1つの技術上の問題が生ずる。即ち記録媒体に1次元ホログラム列を記録しておき同媒体を移動させてホログラムからのビットパターンを時系列的に再生する場合に, 例えば順に並んでいる1次元ホログラム9の同じビット位置に対応してオ5図(イ)の如きビット列が記録されていたとしても, ホログラムの幅方向の光学濃度の拡がり分布(\sin^2 関数の2乗になつており中央が濃く周辺部が薄い)や再生用レーザビームの形状の拡がり等の影響を受けて, フォトダイテクタからの再生電気信号はオ5図(ロ)の如く波形のなまつたものとなる。従つ

てこの電気信号を適当な閾値を設けて波形整形してオ5図(ハ)の如き'1' '0'のビット信号列に直す必要があるが, この場合でも'1'ビットのパルス幅がもとの幅よりもいくらか拡がり, 極端な場合には隣り合う'1'ビット同志が重なつてしまうことがある。このような場合でも正確に同期を取ることができれば誤りなく再生ビット信号を読み取ることができるが, 同期の取り方として従来, (i)タイミングマークをホログラム対応に付してフォトカブラで同マークを読み取る方法, (ii)記録媒体の移動速度を推定して読み取る方法, (iii)ホログラム自身に同期ビットを設けて読み取る方法, 等が考えられたが, いずれの方法も記録媒体上に1次元ホログラム列を高密度に記録しようとする問題がある。即ち上記(i)ではフォトカブラの解像度が足りない, (ii)では記録媒体の移動速度にゆらぎがある, (iii)ではオ6図に示すように隣り合うビット信号波形の重なりのためにタイミングパルスを抽出できない等の問題点があり, ホログラム列を高密度配列するには限界があつた。

本発明は、上記問題点を解決するため、'1'・'0'のタイミング用クロックビットをホログラム列に交互に記録しておくことにより、相互に重なりのないタイミングパルス列を生成してホログラムの高密度配列を可能にしたもので、以下図面について詳細に説明する。

オ7図は1次元ホログラム列に記録されているビット列を模式的に示したものである。図中16-1, 16-2, 16-3, ..., 16-i, ... は1次元ホログラムであり、ホログラム16-i ($i=1, 2, \dots$) には2個のタイミング用クロックビット17-i-1, 17-i-2及びn個のデータビット18-i-1, 18-i-2, ..., 18-i-nが記録されている。なお図中の白丸は'1'ビット状態を、また黒丸は'0'ビット状態を表わし、'1'ビット状態はビット光が明かるい状態、'0'ビット状態はビット光が暗い状態に対応しているものとする。ここでタイミング用クロックビット17-i-1は例えば奇数番目のホログラムでは'1'ビット状態を、偶数番目のホログラムでは'0'ビット状態をとり、もう一つのタ

イミング用クロックビット17-i-2はその逆の状態をとるようにされる。

オ8図は上述のようにタイミング用クロックビットを記録した場合と従来の如く記録した場合との該タイミング用クロックビット信号の再生波形を示す。オ8図(ハ)は従来のように唯一つのタイミング用クロックビットを従来のようにホログラムごとに記録している場合を示している。この場合、ある程度以上ホログラムを密に並べると図のように隣りのビット信号との重なりのためにクロックを抽出することができなくなる。ところが本発明の実施例の場合には2つのタイミング用クロックビットがオ8図(ロ), (ハ)のように完全に波形を分解できる形で再生される。そこで適当な閾値でオ8図(ロ), (ハ)のように波形整形し、これら両信号の排他的オア論理をとればオ8図(ハ)のようなホログラムの各1つ1つに対応したクロックパルスが得られる。

オ9図はホログラムから再生されたビット信号を読取るための本発明の再生回路の一実施例構成

7

図である。フォトディテクタアレイ15からの電気的出力はブリアンプ19-1, 19-2, 19-3, ..., 9-(n+2)及びコンパレータ20-1, 20-2, 20-3, ..., 20-(n+2)によつて2値のタイミング用クロックビット信号21, 21'およびデータビット信号22-1, 22-2, 22-3, ..., 22-nに変換される。タイミング用クロックビット信号21, 21'は排他的オアゲートによりホログラム一つ一つに対応したクロックビット信号23に変換され、さらに単安定マルチバイブレータ24により適当なパルス幅の読み取りタイミング用クロックパルス25に成形される。そしてデータビット信号22-1, 22-2, 22-3, ..., 22-nとクロックパルス25とのアンド論理をとることにより、クロックパルスと同期したデータビット26-1, 26-2, ..., 26-nが得られる。

以上説明したように、本発明によれば、1次元ホログラム自身に同期読み取りのタイミング用クロックビットを抽出再生しやすい形で付加記録するので、記録媒体上に1次元ホログラム列を高密度に配列記録ができる利点を持つ。

4. 図面の簡単な説明

オ1図は1次元ホログラム記録光学系の構成図、オ2図はオ1図の情報表示器の構成図、オ3図は1次元ホログラムの概要図、オ4図は1次元ホログラム再生構成系の構成図、オ5図およびオ6図は1次元ホログラムの再生信号波形図、オ7図は本発明に用いる1次元ホログラム列の一実施例ビット構成図、オ8図は本発明の場合における1次元ホログラムの再生信号波形図、オ9図は本発明の一実施例回路構成図を示す。

1...平行レーザビーム, 2...情報表示器, 3-1, 3-2, ..., 3-n...信号光用シャッタ, 4...参照光用シャッタ, 5...信号光, 6...参照光, 7...フーリエ変換レンズ, 8...記録媒体, 9...1次元ホログラム, 10...再生用レーザビーム, 11...回折光, 12...フーリエ変換レンズ, 13...円柱レンズ, 14...再生像, 15...1次元フォトディテクタアレイ, 16-1, 16-2, ..., 16-i, ... 1次

9

元プログラム, 17-1, 17-2... タイミング用クロックビット, 18-1, 18-2, ..., 18-n... データビット, 19-1, 19-2, ..., 19-(n+2)... プリアンプ, 20-1, 20-2, ..., 20-(n+2)... コンパレータ, 21, 21'... タイミング用クロックビット信号, 22-1, 22-2, ..., 22-n... データビット信号, 23... クロック信号, 24... 単安定マルチバイブレータ, 25... タイミング用クロックパルス, 26-1, 26-2, ..., 26-n... データビット。

特許出願人 日本電信電話公社
代理人弁理士 森田 寛

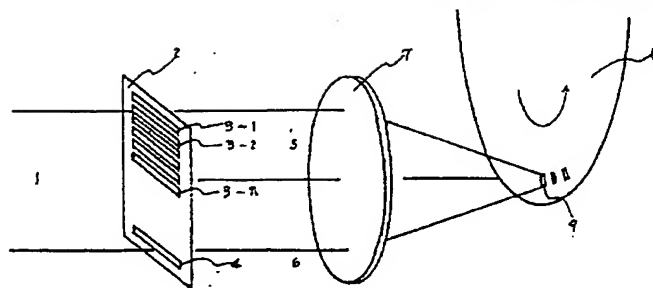


図 1

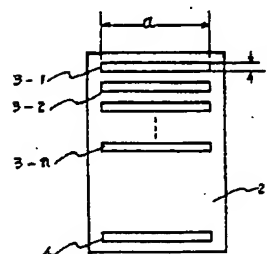


図 2

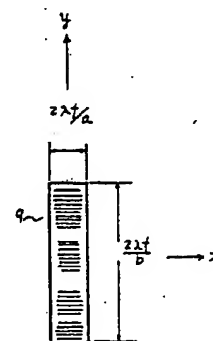


図 3

11

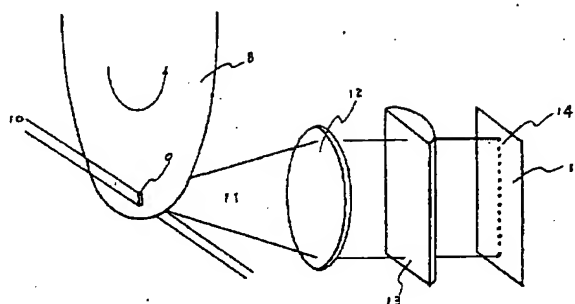


図 4

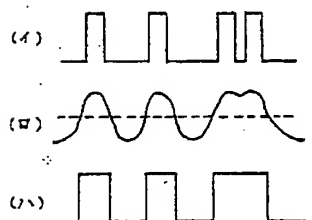


図 5



図 6

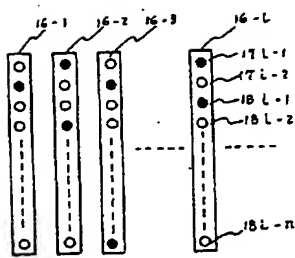


図 7

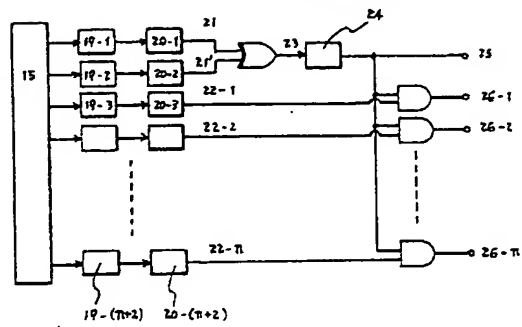


図 9

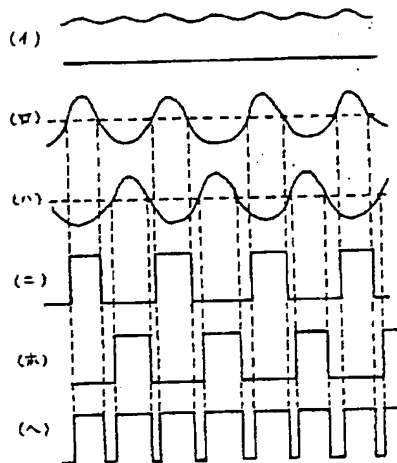


図 8